

Conservation du vin en Bag-In-Box®

Julien DUCRUET, Pascale DENEULIN et Anik RIEDO, Ecole d'ingénieurs de Changins EIC

Renseignements: Julien Ducruet, e-mail: julien.ducruet@eichangins.ch, tél. +41 22 363 40 50



Le vin conditionné en Bag-In-Box® peut être servi directement au verre, ou bien en carafe, plus élégante et plus pratique à table.

Introduction

En agro-alimentaire, les progrès de la technologie ont permis l'apparition d'un nombre important de nouveaux emballages. Ce développement est plus lent en œnologie pour des raisons techniques mais aussi d'image, la tradition s'opposant fortement aux nouveaux types de conditionnement et surtout de présentation du vin.

La bouteille en verre est depuis longtemps le récipient par excellence pour le vin: elle représente 78 % des modes de conditionnements œnologiques. Le verre est un matériau remarquablement adapté au vin. Exception faite de l'obtrateur, le verre est particuliè-

rement neutre. Il ne laisse pas passer d'oxygène et ne donne lieu à aucun autre transfert avec le vin. Il permet la conservation durant plusieurs années. Bien que le verre soit parfaitement recyclable, sa fabrication émet des quantités importantes de CO₂, totalisant 30–40 % des émissions nécessaires à l'élaboration d'une bouteille de vin de 0,75l (fig. 1; Girardi 2010). De plus, une bouteille en verre pèse presque aussi lourd que le vin qu'elle contient, ce qui pèjore considérablement le bilan carbone lors du transport (5 à 20 % des émissions). Au total, le verre peut être responsable de plus de la moitié de l'énergie nécessaire à la production et à la distribution d'une bouteille de vin.

D'autres emballages existent pour le vin, comme le polyester (bouteilles, verres), les briques multicouches, les cannettes, les cubitainers et bien entendu les caisses-outres, ou Bag-In-Box® (BIB). Ces BIB représentent 10 % du marché mondial pour le vin, avec des répartitions inégales en fonction des pays. Par exemple, 20 % du vin produit en France et environ 50 % du vin consommé en Norvège est conditionné en caisse-outre (Shea 2010). En Suisse, ce mode de conditionnement est encore peu développé (émission ABE 2010).

Le BIB est constitué d'une poche avec plusieurs couches de film plastique souple. La première couche, en contact avec le vin, est faite de polyéthylène (PE). Le film multicouches extérieur ou film barrière est principalement constitué de polyester métallisé (PETMET) ou d'éthyle vinyle alcool (EVOH). Le premier offre une meilleure barrière à l'oxygène et à la lumière mais il est plus fragile (flex-cracking). Le deuxième est transparent et moins fragile mais plus perméable. Ces poches sont équipées de robinets étanches. Le tout est placé dans un carton qui permet de protéger les poches mécaniquement et contre la lumière, de les mettre facilement en palettes et d'identifier le produit. Ce mode de conditionnement a aussi des avantages pratiques pour le consommateur, qui peut se servir et refermer le robinet d'une simple pression des doigts. Ce robinet et la souplesse du film empêchent l'air de rentrer. Le volume de la poche s'adapte ainsi toujours au volume de vin restant (fig. 2), ce qui permet de conserver un BIB entamé bien plus longtemps qu'une bouteille ouverte. Un autre intérêt du BIB est son faible poids: le carton pèse 100–150 g et l'outre ne dépasse pas 100g, pour 3, 5, 10 ou 20 l de vin. Cette légèreté permet de diminuer considérablement l'impact carbone de la fabrication des BIB et du transport du vin. Les émissions de

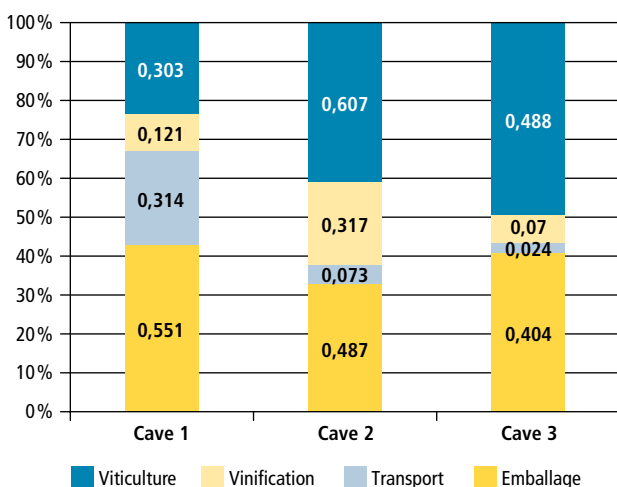


Figure 1 | Répartition de la consommation énergétique pour une bouteille de 0,75 l de vin selon différentes caves (en kgéq. CO₂; source A. Girardi, 2010).

Résumé

Cet article s'attache à fournir un bilan objectif des qualités et des défauts des caisses-outres – ou Bag-In-Box® (BIB) – pour le conditionnement du vin. Pour cela, deux essais ont été mis en place: le premier compare l'influence sur les vins du stockage en BIB entamé, en BIB non entamé et en bouteilles bouchées avec du liège. Le deuxième étudie l'influence de la température de stockage sur la conservation des vins en BIB. Des conseils techniques, prenant en compte les particularités de ces emballages encore nouveaux pour bon nombre de consommateurs et de vignerons suisses, sont également donnés. Ces emballages s'avèrent intéressants pour la commercialisation de vins destinés à une consommation rapide. Ils sont bien plus légers et économiques que le verre. Leur fabrication et leur transport émettent beaucoup moins de CO₂. Cependant, leur forte perméabilité aux gaz protège moins bien le vin de l'oxydation, engendre des pertes en arômes et en CO₂. Ce mode de conditionnement demande maîtrise et technicité pour être utilisé dans de bonnes conditions et donner satisfaction.

CO₂ dégagées lors de la fabrication d'un BIB de 5 l (550 g de CO₂, soit 110 g/l de vin; Shea 2010) sont environ huit fois plus faibles que pour la fabrication de six bouteilles de vin (4000 g de CO₂, soit 890 g CO₂/l de vin). Si le transport est pris en compte, le rapport est encore plus grand.

Afin de faire un bilan objectif sur les qualités et les défauts des BIB pour le conditionnement du vin, deux essais ont été mis en place. Le premier compare l'influence sur les vins du stockage en BIB entamé, en BIB non entamé et en bouteilles bouchées avec du liège. Le deuxième étudie l'influence de la température de stockage sur la conservation des vins en BIB.



Figure 2 | Fonctionnement du BIB: la poche s'adapte au volume du vin.

Matériel et méthodes

Essai stockage en BIB entamé, non entamé et en bouteille

L'étude a été menée sur trois vins blancs et un vin rouge (tabl.1). L'échantillonnage est composé de 3 BIB par vin, totalisant 12 BIB, et de 12 bouteilles de 75 cl par vin, soit 48 bouteilles. Ces bouteilles sont fermées avec des bouchons de liège. Les BIB, d'une contenance de 3 l, sont munis d'un film multicouche de type PETMET et d'un robinet Vitop (Bag-in-Box®, Smurfit, France). Pour chaque variante, le vin a été mis en bouteilles et en BIB le même jour dans des conditions comparables. La date de conditionnement diffère entre les variantes, ce qui permet d'obtenir des temps de conservation variables (tabl.1). Une partie de cette conservation s'est faite à 12 °C. Puis les bouteilles et les BIB ont été conservés à température ambiante au laboratoire pendant 46 jours, de manière à simuler de moins bonnes conditions de conservation, plus proches de la réalité du consommateur. Dès réception, un BIB par variante a été entamé, en prélevant 1 l sur les 3 l.

Les échantillons ont été analysés au WineScan® (FOSS, Danemark) à la réception au laboratoire, afin de s'assurer de l'homogénéité des lots entre bouteilles et BIB, et après 46 jours de conservation à température ambiante.

Le SO₂ libre est dosé par colorimétrie sur un automate de type A15 (Isitec-Lab, France).

Analyses sensorielles

Les trois séries de vins blancs ont été analysées par la méthode du profil conventionnel comparatif au cours de deux séances d'évaluation: Chasselas VD et Pinot gris GE le premier jour, Chasselas GE le deuxième jour. Le panel était composé de respectivement 22 et 19 sujets. Tous les dégustateurs étaient formés depuis six mois à l'analyse sensorielle. Une formation spécifique à l'utilisation des descripteurs du profil sensoriel a eu lieu la semaine précédente.

Les sujets devaient évaluer les descripteurs: nuance de la couleur, intensité olfactive, fruit frais, fruit confit, floral, volatil, végétal, fleur d'acacia, noix/rancio, volume en bouche, acidité, amertume, chaleur/alcool et longueur en bouche pour chacun des vins, sur une échelle continue de 0 (faible ou nul) à 10 (très intense). Les bornes sont: ambrée (0) à jaune/vert (10) pour la nuance de la couleur.

Tous les verres d'une même série ont été servis en même temps afin de permettre la comparaison. Les données ont été saisies avec le logiciel Fizz (Biosystèmes). Les données ont été traitées avec le logiciel R (R Development Core Team) et les packages SensomineR et FactomineR. Pour chacun des descripteurs, une analyse de variance à deux facteurs a été réalisée.

Essai température et conservation du vin en BIB

Deux BIB par variante ont été placés en chambres climatiques à 6 et 20 °C. Les poches ont été remplies au jour 0 avec un assemblage de vin blanc de Genève sur une remplisseuse manuelle (ELVA-Box 41, ELVAmac SA, Suisse). Des prélèvements de 10 ml ont été faits par le robinet après agitation du BIB.

A la fin de l'essai, les concentrations en O₂ et en CO₂ dissous dans les vins ont été mesurées dans chaque BIB, relié aux chambres de mesure des deux sondes par un système de raccord inerté à l'azote. La mesure de l'O₂ est faite par électroluminescence (Hach HQ 30d, Allemagne) et celle du CO₂ par mesure de la conductivité thermique des gaz (Orbisphere 3658, Suisse).

Résultats et discussion

L'inconvénient majeur du BIB, entamé ou non, est d'être perméable aux gaz. Les données fiables de perméabilité de l'outre à l'oxygène en conditions réelles de conservation sont rares et très variables en fonction des conditions de mesure. Ainsi, pour un BIB de 3 l, la pénétration de l'oxygène rapportée dans la littérature

Tableau 1 | Description et analyses courantes des vins de l'essai de conservation en bouteilles ou en BIB

Cépage	Canton	Date de mise	Contenants	Alcool (%)	Extrait (g/l)	Gl+Fr. (g/l)	pH	AcTot (g/l)	AcVol (g/l)
Chasselas	Genève	06.07.10	Bouteille	11,8	16,4	1,8	3,83	2,7	0,49
			BIB	11,8	16,0	1,4	3,86	2,6	0,48
Assemblage rouge	Vaud	15.06.10	Bouteille	13,3	26,9	1,6	3,76	4,5	0,53
			BIB	13,4	26,9	1,5	3,77	4,5	0,54
Pinot gris	Genève	10.05.10	Bouteille	14,0	18,1	< 1	3,44	5,1	0,35
			BIB	13,6	17,9	< 1	3,43	5,0	0,36
Chasselas	Vaud	07.05.10	Bouteille	12,3	16,5	< 1	3,62	3,6	0,52
			BIB	12,3	16,6	< 1	3,60	3,7	0,53

oscille de 8 mg/l.mois (Doyen *et al.* 2005), 4,5 mg/l.mois (Gétaz-Auer et Fabre 1987) à 2,2 mg/l.mois (Fu *et al.* 2009). Cette perméabilité, notamment à l'oxygène, ne pose pas de problème à court terme (jours) mais induit une oxydation importante à long terme (mois). Cette oxydation se manifeste de différentes façons: diminution rapide du SO₂ total et libre (fig. 3 et 4), augmentation de la couleur ambrée des vins blancs (Fu *et al.* 2009). Par contre, dans nos conditions expérimentales, le temps (résultats non publiés ici) et le contenant n'ont pas exercé d'influence observable sur les paramètres de base du vin tels que le taux d'alcool, l'acidité ou l'extrait sec (tabl.1).

Cette dissolution importante d'O₂ dans le vin a inévitablement un impact organoleptique, plus rapidement qu'en bouteille. En l'espace de quelques mois, les vins blancs particulièrement fragiles peuvent prendre

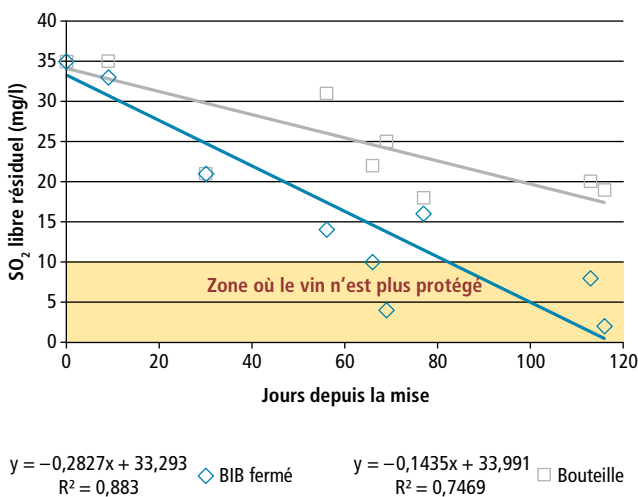


Figure 3 | Evolution dans le temps du SO₂ libre en bouteille et en BIB. Essais effectués sur quatre vins différents. Chaque vin est mis simultanément en bouteille et en BIB.

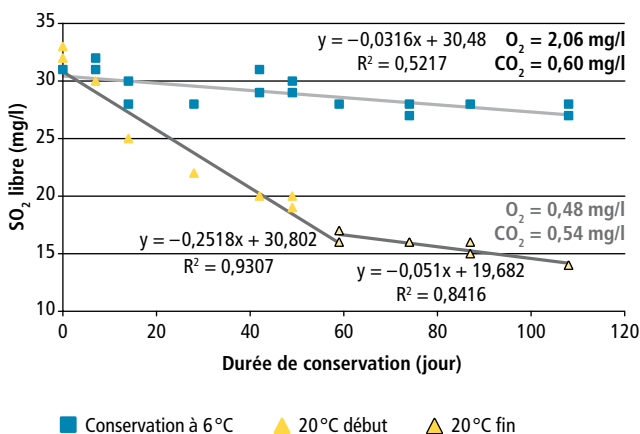


Figure 4 | Influence de la température de conservation des BIB sur la consommation en SO₂ et la perméabilité à l'oxygène.

des notes d'évolution caractéristiques d'une oxydation, avec une couleur jaune ambrée plus intense, une baisse de l'intensité olfactive et une diminution de la structure et de la longueur en bouche (fig. 5). On remarque également une perte en CO₂. Le fait d'entamer le BIB ne modifie en principe pas sa perméabilité à l'oxygène mais, en réduisant le volume de vin, l'oxydation du vin restant est plus importante. Les récents travaux de Psychès-Bach (2009) ont également montré que les films présentaient une perméabilité non négligeable à certains arômes.

La perte de SO₂ en BIB est variable et dépend principalement du vin, de son taux de SO₂ initial, du rapport SO₂ libre/SO₂ total, des conditions de remplissage (O₂ dissous avant et pendant la mise), de la température de stockage, des poches utilisées et de leur état. La pénétration d'oxygène a essentiellement lieu pendant le remplissage de l'outre: 0,5 à 2 mg/l d'O₂ peuvent être dissous lors des opérations de pompage et de filtration stérile du vin, tandis que 2 à 10 mg/l d'O₂ peuvent pénétrer pendant le remplissage de l'outre, principalement en raison de la bulle d'air qui se forme inévitablement (Vialis *et al.* 2011).

La figure 4 illustre ces problèmes de consommation de SO₂. A 20°C et durant les 60 premiers jours, la consommation du SO₂ par l'O₂ est assez rapide (0,25 mg/j). Cela correspond à la consommation de l'O₂ apporté par perméabilité mais aussi et surtout apporté pendant la mise, comme décrit ci-dessus. Après 60 jours, la cinétique de consommation du SO₂ s'infléchit (0,05 mg/j) et

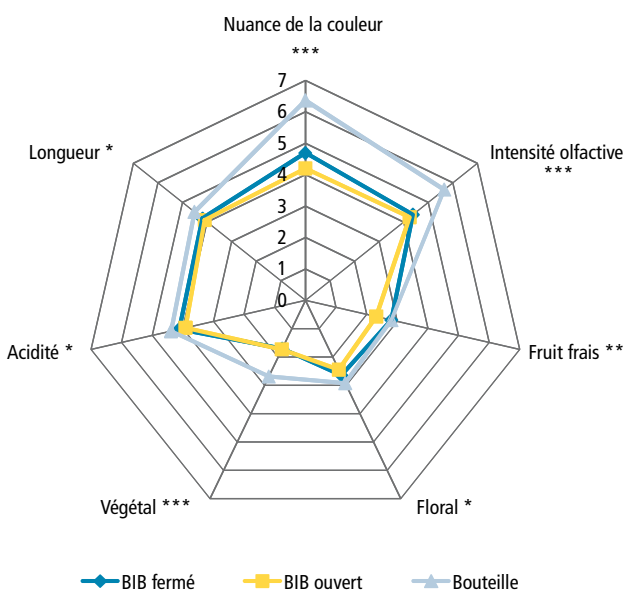


Figure 5 | Moyenne des résultats de l'analyse sensorielle de trois vins blancs (après deux à quatre mois de conservation). (Résultats significatifs au seuil de: * 1%, ** 5% et * 10%.)**

correspond essentiellement à l'entrée d'O₂ par perméabilité de l'emballage. Le comportement est différent à 6°C (0,03 mg/j) puisque l'oxydation du SO₂ est fortement ralentie. Dans ces conditions, la perméabilité de l'emballage est probablement effective mais dans une moindre mesure, puisqu'à la fin de l'expérience, il reste plus d'O₂ (2,06 mg/l à 6°C contre 0,54 mg/l à 20°C) et presque autant de CO₂ dans les BIB conservés à 6°C qu'à 20°C.

Bonnes pratiques

Ces constatations doivent amener l'œnologue à aborder le remplissage des BIB différemment d'une mise en bouteille classique.

Tout d'abord, les délais de consommation doivent être réduits. En fonction des vins et des conditions de mise et de conservation, ceux-ci ne doivent pas dépasser deux à neuf mois. La distribution des BIB doit être faite en flux tendu. Une date limite d'utilisation optimale (DLUO) doit être déterminée et notifiée au consommateur.

La préparation du vin doit également être raisonnée. Il faut réduire au mieux les entrées d'oxygène pendant l'élevage du vin de manière à avoir un rapport SO₂ libre/SO₂ total élevé. Notons qu'il est plus facile de conserver en BIB des vins avec des pH bas, des teneurs en CO₂ inférieures à 0,8 g/l, contenant des antioxydants (polyphénols du vin rouge) et pas de fer, de cuivre, de sucres résiduels et d'acide malique. Les teneurs en SO₂ libre (40–50 mg/l) doivent être plus élevées que lors d'une mise sous verre.

Lors de la mise, il est recommandé de procéder à une filtration stérile, les risques microbiologiques étant plus importants en raison de la présence d'oxygène dissous et de la baisse rapide du SO₂. Il est préférable d'inertiser les cuves de stockage et de compensation et d'effectuer les transferts de vin sous gaz inerte. L'utilisation de la gravité, d'une pompe douce, de raccords adaptés (diamètre suffisant) et bien serrés est préfé-

rable. Il faut aussi bien régler la remplisseuse de manière à limiter au minimum le volume de la bulle. Après la mise, prélever des échantillons pour effectuer un suivi analytique (O₂ dans la bulle et dans le vin, SO₂ libre et total, germes totaux, éthanal, couleur, dégustation) le jour même et mensuellement pour déterminer une DLUO (SO₂ libre ≤ 10 mg/l).

Les poches doivent être traitées avec soin, ne pas être stockées trop longtemps ni pliées, pincées, rayées ou abîmées. Les cartons doivent être d'une dimension adaptée aux poches, ils ne doivent pas être abrasifs ni présenter des parties saillantes. Ils doivent être résistants et ne pas présenter d'odeurs fortes.

La gestion des stocks, le transport et la distribution doivent être pensés pour être le plus courts possible. La température de stockage des BIB doit être fraîche, de 12°C environ, et ne pas dépasser 20°C. L'humidité relative doit être comprise entre 20 et 50 %; au-delà, le carton pourrait se ramollir. Les films plastiques étant perméables aux odeurs, le lieu de stockage doit être parfaitement sain et exempt d'odeurs particulières.

Conclusions

- Les BIB ou caisses-outres peuvent s'avérer intéressants pour le conditionnement de vins destinés à être consommés rapidement.
- Ils sont bien plus légers et économiques que le verre et le bilan carbone lié à leur fabrication et au transport est nettement plus avantageux.
- Leur forte perméabilité aux gaz protège moins bien le vin de l'oxydation et engendre des pertes importantes en arômes et en CO₂.
- Ce mode de conditionnement demande une grande maîtrise et technicité pour être utilisé dans de bonnes conditions et donner satisfaction.
- Une mauvaise utilisation de cet emballage ou la mise en poche de vins de mauvaise qualité risque d'accentuer les défauts et de détériorer l'image du vin, de son producteur et de l'emballage. ■

Bibliographie

- Doyon G., Clément A., Ribéreau S. & Morin G., 2005. Canadian Bag-In-Box® wine under distribution channel abuse: material fatigue, flexing simulation and total closure/spout leakage investigation. *Packaging Technology and Science* **18**, 97–106.
- Ducruet J., 2011. Caisses-outres: le point sur la question. Conférence aux Journées d'information viticole et œnologique, le 14 janvier 2011 à Beaulieu, Lausanne.
- Emission ABE de TSR1, le 12 octobre 2010. Accès: <http://www.tsr.ch/video/emissions/abe/2580590-le-bag-in-box-a-boire-sans-trop-tarder.html#id=2580590>
- Fu Y., Lim T. & McNicholas P. D., 2009. Changes on enological parameters of white wine packaged in Bag-In-Box® during secondary shelf life. *Journal of Food Science* **74**, 608–618.
- Gétaz-Auer J. & Fabre S., 1987. Oxygen pick-up in compensating tanks and various wine-stocking containers (wood; plastic; Bag-In-Box). In: VIII International Oenological Symposium, Cape Town, Republic of South Africa, 227–238.
- Girardi A., 2010. Application of Life Cycle Assessment (LCA) to estimate the non-renewable energy use and the greenhouse gas emissions in wine production. Rapport de thèse de Bachelor de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, Nyon (Suisse).

■ Summary Storage of Wines in Bag-In-Box®

This article aims at drawing an objective report on qualities and drawbacks of Bag-In-Boxes® (BIB) used for the storage of wine («cask wine»). Two experiments were carried out. The first one compared the influences on wines stored in opened BIBs, closed BIBs and in glass bottles with cork closures. The second experiment evaluated the influence of storage temperature on wines in BIB. Included in this article are technical advises pointing out the specific characteristics of BIB packaging material, still fairly unknown to many consumers and Swiss winemakers. The BIB packaging material proved to be useful for wines to be consumed rapidly. It is lighter and cheaper than glass bottles. CO₂ output for production and transportation is clearly lower. However, its permeability for gases supplies the wine less protection against oxidation, and generates aroma and CO₂ losses. Using BIB packaging method needs skills and technical understanding for proper and satisfactorily use.

Key words: Bag-In-Box®, permeability, oxygen, wine conservation, sensory analysis.

■ Zusammenfassung Lagerung von Wein in Bag-In-Box®

Das Ziel dieses Artikels ist eine objektive Bilanz zu ziehen in Bezug auf Qualität und Nachteilen von Beuteln in Kartonboxen oder Bag-In-Boxes (BIBs) für die Weinlagerung. Zwei Versuche wurden dazu durchgeführt. Im ersten Versuch wurden Weine verglichen, welche in angebrochenen-, unangebrochenen BIBs und in Glasflaschen mit Korkverschluss gelagert wurden. Im zweiten Versuch wurde der Einfluss von verschiedenen Temperaturen auf den in BIBs gelagerten Weinen untersucht. Dieser Artikel schliesst mit technischen Anweisungen und erläutert die speziellen Eigenschaften dieses für Konsumenten und Schweizer Weinbauern neuen Verpackungsverfahrens. Das BIB Verpackungsmaterial zeigt interessante Vorteile für den Vertrieb von Weinen, welche für den schnellen Konsum bestimmt sind. Das Material ist leichter und kostet weniger als Glasverpackungen und die CO₂-Bilanz für Fabrikation und Transport ist deutlich besser. Das Material ist allerdings durchlässiger für gasförmige Substanzen und schützt den Wein daher weniger gut vor Oxidation, ebenfalls müssen grössere Aroma- und CO₂-Verluste hingenommen werden. Dieses Verpackungsverfahren verlangt viel Erfahrung und technisches Wissen damit gute Lagerungsbedingungen garantiert sind und volle Befriedigung gewährleistet ist.

■ Riassunto Conservare il vino nella Bag-In-Box®

Questo articolo vuole stendere una valutazione oggettiva su qualità e difetti dei contenitori Bag-In-Box® (BIB) per l'imbottaggio del vino. A questo scopo sono state condotte due prove: la prima confronta l'influenza sui vini dello stoccaggio in BIB sigillate, in BIB non sigillate e in bottiglie chiuse con tappo in sughero. La seconda studia l'influenza della temperatura di stoccaggio sulla conservazione di vini in BIB. Considerando le particolarità di questi imballaggi ancora nuovi a buona parte di consumatori e viticoltori svizzeri, si è pure dato degli consigli tecnici. Questi imballaggi si sono dimostrati interessanti per la commercializzazione di vini destinati ad un consumo rapido. Sono molto più leggeri ed economici del vetro e la loro produzione emette molto meno CO₂. Tuttavia, la loro forte permeabilità ai gas protegge in modo minore il vino dalle ossidazioni, determina perdite in aroma e in CO₂. Questo metodo d'imbottaggio richiede, per poter essere utilizzato a buone condizioni e risultare soddisfacente, controllo e tecnica.

- Psychès-Bach A., 2009. Interaction vin/emballage/environnement: Application au Bag-In-Box®. Thèse de doctorat de Montpellier SupAgro, France.
- Shea P., 2010. Total Carbon Emissions for Wine Packaging. Conférence PerformanceBIB le 29 novembre 2010, Bordeaux, France. <http://www.b-i-b.com>
- Vialis S., Shea P., Vidal J.-C. & Vuchot P., 2011. La mesure de l'oxygène total au conditionnement en BIB, élément clé de la durée de vie du vin en BIB. *Revue des Enologues* 140, 44–46.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement les caves qui ont contribué gracieusement et en toute confiance à ces essais, Agroscope Changins-Wädenswil ACW pour la collaboration analytique et surtout les membres de l'émission ABE de la TSR qui sont à l'origine de ces travaux. Un grand merci à Eve Danthe et Christian Guyot pour leur précieuse collaboration dans l'organisation du panel d'analyse sensorielle des essais.